



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2014

Seniorenläufer werden schneller und gewinnen Ultramarathons

Zingg, M ; Rüst, C A ; Rosemann, T ; Knechtle, B

Abstract: Quintessenz • Seniorensportler (Läufer über 35 Jahre) dominieren Ultramarathons, also Läufe, die länger sind als die klassische Marathondistanz von 42,195 km. • Aus physiologischer Sicht wird mit ca. 35 Jahren der Leistungszenit im Langstrecken-Laufsport überschritten. • Das Alter der Spitzenleistung im Ultralaufen steigt mit zunehmender Distanz und/oder der Dauer eines Ultramarathons. • Lebenslanger Ausdauersport vermindert die altersbedingte Abnahme der maximalen Sauerstoffaufnahme um ca. 50%. • Eine Abnahme der Muskelmasse ist kein unabwendbares Schicksal, denn regelmässiges Training lässt den altersbedingten jährlichen Abbau auf bis zu 0,5% schrumpfen.

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-95148>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Zingg, M; Rüst, C A; Rosemann, T; Knechtle, B (2014). Seniorenläufer werden schneller und gewinnen Ultramarathons. Swiss Medical Forum, 14(6):105-108.

Seniorenläufer werden schneller und gewinnen Ultramarathons

Matthias Alexander Zingg^a, Christoph Alexander Rüst^a, Thomas Rosemann^a, Beat Knechtle^b

^a Institut für Hausarztmedizin, Universität Zürich, Zürich

^b Gesundheitszentrum St. Gallen, St. Gallen

Quintessenz

- Seniorensportler (Läufer über 35 Jahre) dominieren Ultramarathons, also Läufe, die länger sind als die klassische Marathondistanz von 42,195 km.
- Aus physiologischer Sicht wird mit ca. 35 Jahren der Leistungszenit im Langstrecken-Laufsport überschritten.
- Das Alter der Spitzenleistung im Ultralaufen steigt mit zunehmender Distanz und/oder der Dauer eines Ultramarathons.
- Lebenslanger Ausdauersport vermindert die altersbedingte Abnahme der maximalen Sauerstoffaufnahme um ca. 50%.
- Eine Abnahme der Muskelmasse ist kein unabwendbares Schicksal, denn regelmässiges Training lässt den altersbedingten jährlichen Abbau auf bis zu 0,5% schrumpfen.

Sport mit Mass ist gesund, dies gilt heute als allgemein anerkanntes Faktum. Ob regelmässige Besuche eines Fitnessstudios oder Ausdauersportarten wie Laufen – Ausdauersport ist beliebt wie nie zuvor. So meldete der Jungfrau Marathon 2013 einen neuen Finisher-Rekord. Wer hätte vor wenigen Jahren gedacht, dass sich einst Tausende von Läufern beider Geschlechter in allen erdenklichen Altersklassen und verschiedenster sozio-ökonomischer Hintergründe 1600 Höhenmeter joggend auf die Kleine Scheidegg hochquälen?

Während früher vorwiegend jüngere Personen Sport trieben, ist es heute nicht mehr unüblich, 70-jährige Jogger zu sehen. Mit der Zunahme des Bewusstseins für Gesundheit und natürlich auch durch die prozentuale Zunahme älterer Menschen an der Gesamtbevölkerung nimmt die Anzahl sporttreibender Senioren zu. Eine allgemein gültige Definition des Begriffs «Seniorensportler» existiert nicht, wird aber von verschiedenen wissenschaftlichen Autoren und internationalen Sportverbänden mit dem Alter 35+ für die meisten Sportarten angegeben. Etwas rigoroser ist die Schweizer «Swiss Master Athletics»-Vereinigung, die bereits Leichtathleten ab 30+ dazuzählt.

Diese etwas willkürlich wirkende Definition fundiert auf der wissenschaftlichen Erkenntnis, dass die Spitzenleistung in verschiedensten Sportarten ab dem 35. Altersjahr abnimmt, der sportliche Zenit also überschritten ist. Nach seinem Weltrekord 2008 am Berliner Marathon von 2 h 03 min 59 sec antwortete der damals 35-jährige Haile Gebresselassie auf die Frage eines Reporters, ob er noch schneller laufen könne: «Sicherlich, vielleicht

2 h 03 min 30 sec. Aber ich habe einen starken Konkurrenten, und der ist mein Alter.» Doch was sind die Ursachen des Leistungsverlusts dieser sogenannten Seniorensportler? In den vergangenen Jahren wurde zu dieser Frage eine angeregte wissenschaftliche Diskussion geführt.

Das Alter bestimmt die maximale Herzfrequenz

Weltweit untersuchen diverse Forschergruppen physiologische und anthropometrische Faktoren bei Laufsportlern, aber auch psychologische Faktoren wie etwa die Motivation. Die wichtigste physiologische Stellgrösse ist die maximale Sauerstoffaufnahme ($\text{VO}_{2\text{max}}$). Ab dem 35. Lebensjahr nimmt die $\text{VO}_{2\text{max}}$ kontinuierlich ab. Die $\text{VO}_{2\text{max}}$ ist ein direktes Mass für die Globalkraft eines Herzens, als Sauerstoffpumpe zu wirken, sowie für die Fähigkeit der betreffenden Körpermuskulatur, Sauerstoff (O_2) aufzunehmen. Für Ausdauersportler bedeutet dies nichts anderes als die essentielle Komponente, um Kraft zu entwickeln, da ohne O_2 keine aerobe Energie produziert werden kann. Einer der Haupteinflussfaktoren auf die $\text{VO}_{2\text{max}}$ ist das maximale Herzminutenvolumen (HMV_{max}), das wiederum von der maximalen Herzfrequenz (HF_{max}) und dem Schlagvolumen (SV) abhängig ist.

Das HF_{max} nimmt mit dem Alter kontinuierlich ab. Durch eine einfache Rechnung kann die HF_{max} für jedes Alter abgeschätzt werden: $200 - \text{Alter in Jahren} = \text{HF}_{\text{max}}$. Diese stark vereinfachte Formel wurde jedoch wiederholt als ungenau beschrieben. Der alleinige Einfluss des Alters auf die maximale Herzfrequenz schien wichtige andere Einflussfaktoren in den Hintergrund zu drängen, so dass Geschlecht, physische Aktivität und Body Mass Index untersucht wurden. Es zeigte sich allerdings selbst in grossen Metaanalysen wie der HUNT-Fitness-Study, dass einzig das Alter einen signifikanten Einfluss auf die HF_{max} hat. Die aktuelle Formel dieser Studie lautet $\text{HF}_{\text{max}} = 211 - 0,64 \times \text{Alter}$ [1].

Da die HF_{max} also mit zunehmendem Alter abnimmt, müssten Seniorensportler ihr maximales Schlagvolumen (SV_{max}) anheben, um das gleiche HMV_{max} zu erreichen wie jüngere Sportler. Das SV_{max} ist ein Mass für die maximale Kraft des Herzens und damit des Herzmuskels. Da mit dem Alter die Herzmuskulatur aber zunehmend an Elastizität verliert und Teile des Muskels durch Bindegewebe ersetzt werden, ist eine Erhöhung von SV_{max} mit zunehmendem Alter nicht zu erwarten. Die arteriellen Gefässe, die als dem Herzen nachgeschaltete Organe des-



Matthias Alexander Zingg

Die Autoren haben keine finanzielle Unterstützung und keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

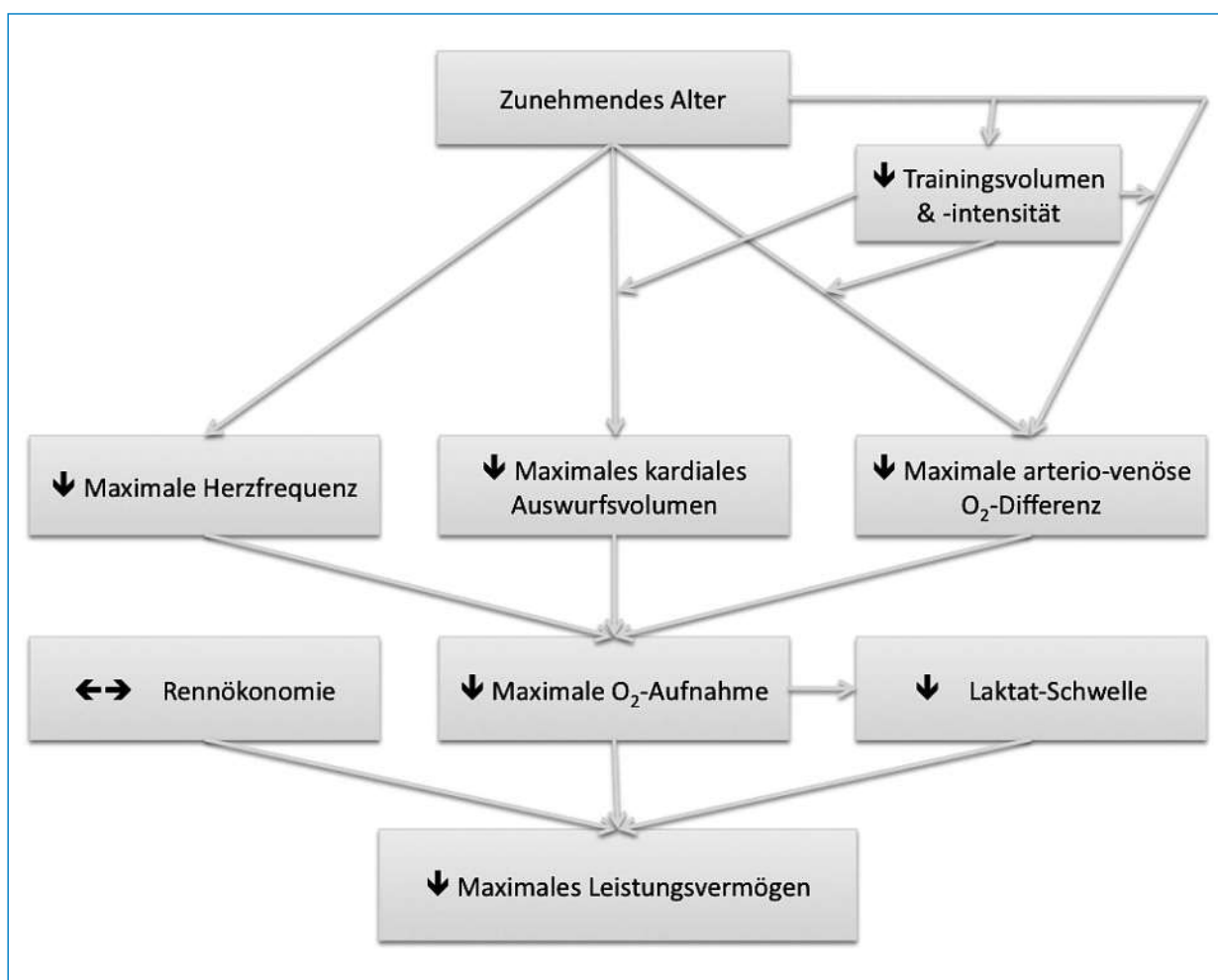


Abbildung 1

Faktoren, die das Leistungsvermögen beeinflussen und sich mit dem Alter verändern (nach [3]).

sen erbrachte Leistung weitergeben und sogar verstärken (Windkesselfunktion grosser Arterien), verlieren mit zunehmendem Alter ebenfalls deutlich an Elastizität und damit an Leistungsvermögen. Demnach können Seniorensportler nicht mehr die gleiche Maximalleistung erbringen (Abb. 1 [📺](#)).

Allerdings ist das HMV_{max} nicht der einzige leistungsbeeinflussende Faktor. Die Anthropometrie eines Menschen ändert sich ebenfalls mit fortschreitendem Alter; so nehmen zum Beispiel im Lauf des Lebens die prozentuale Körpermuskelmasse ab und die Fettmasse gegenläufig zu. Während zusätzliche Muskulatur ein aktiver kraft- sowie leistungssteigernder Faktor ist, ist zusätzliches Körperfett nichts mehr als zusätzlicher Ballast.


Mit 80 einen Marathon unter 3 Stunden laufen

Trotz all dieser Defizite älterer Sportler mehrten sich in den vergangenen Jahren Berichte über herausragende Leistungen älterer Sportler. Ein bekanntes und speziell erwähnenswertes Beispiel ist der 82-jährige Ed Whitlock aus Kanada, der bisher als einziger über 70-jährige

Läufer jemals einen Marathon unter 3 Stunden laufen konnte. Solche Extrembeispiele werden gerne weitreichend publiziert; das Phänomen der älteren Elitesportler in der breiteren Masse wird dabei aber häufig vergessen. Im Laufsport ist seit längerem bekannt, dass Seniorensportler regelmässig zu den besten Ultramarathon-Läufern gehören. Ein Ultramarathon ist definiert als eine Laufstrecke, die die klassische Marathondistanz von 42,195 km überschreitet. Die häufigsten gelaufenen Ultramarathon-Strecken sind 50 und 100 km sowie 50 und 100 Meilen lang, die längste offizielle Strecke gar 3100 Meilen. Im Vergleich zu Läufen bis zur Marathondistanz sind Ultramarathons seltener und haben eine weit weniger verbreitete Presse. Während auch nicht an Sport Interessierte von den weltbekannten Läufen wie dem New York City Marathon oder von Sprintstars wie Usain Bolt gehört haben, wissen nur Insider, dass Tausende von Sportlern sich jedes Jahr Läufen jenseits der 42,195-km-Distanz stellen. Dabei haben auch diese Ultramarathons deutlich an Zulauf gewonnen: Einzelne Anlässe haben Startfelder von mehreren Hundert oder gar wenigen Tausend Personen. Während bereits für die Marathondistanz Läufer über 30 Jahren die dominierende Altersklasse darstellen,

verstärkt sich dieses Phänomen mit zunehmender Distanz oder Dauer eines Laufs. Der durchschnittliche 100-km- oder 100-Meilen-Läufer ist 45 Jahre alt und hat mehr Marathons erfolgreich beendet als ein durchschnittlicher Marathonläufer [2]. Seniorenläufer machen nicht nur den grössten Teil der erfolgreichen Teilnehmer von Ultramarathons aus, sondern gewinnen diese auch. Während Anfang- und Mitzwanziger die Kurz- (bis 400 m), Mittel- (bis 1500 m) und Langdistanz-Strecken (10000 m) dominieren, ist bereits die Marathon-Elite meist deutlich älter mit knapp 30 Jahren im Durchschnitt.

Je länger der Lauf, desto älter die erfolgreichen Läufer

Das sogenannte «Alter der Spitzenleistung» (ADSL) steigt auch jenseits der Marathondistanz weiter an. So zeigen beide Geschlechter bereits ab 80 km ein durchschnittliches ADSL von ca. 35 Jahren, was interessanterweise gerade der wissenschaftlichen Definition des Seniorensportlers entspricht. Mit zunehmender Distanz oder Dauer eines Laufs steigt das ADSL weiter an (Tab. 1 ) . Das höchste bisher gefundene ADSL wurde mit ca. 50 Jahren beim knapp 5000 km langen Self-Transcendence von New York gefunden. Da bisher keine längeren offiziellen Läufe existieren, kann die Frage nach einer oberen Grenze des ADSL nicht beantwortet werden. Man fragt sich unweigerlich, wieso diese Seniorensportler ihre physiologischen oder anthropometrischen Defizite resp. Grenzen zu überwinden scheinen. Während die genannten Defizite von Enddreissigern noch unbedeutend erscheinen, ist es deutlich schwieriger zu

verstehen, warum Mittvierziger Läufe jenseits der 200-km-Marke dominieren.

Unterschiedlichste Erklärungsansätze werden diskutiert, wobei sich eine Mehrheit der Publikationen darauf beschränkt zu zeigen, dass zeitlebens maximal trainierte Seniorensportler kaum an Leistungsvermögen verlieren [3]. Die altersbedingte Abnahme von VO_2max von untrainierten Personen wird mit ca. 1% pro Jahr nach dem 35. Altersjahr angegeben. Diese Abnahme kann durch regelmässiges Training allerdings deutlich verringert werden, so dass Spitzensportler nur ca. 0,5% VO_2max pro Jahr verlieren. Andere Studien untersuchten den seit Jahren akzeptierten Muskelmassenverlust resp. Fettmassengewinn mit zunehmendem Alter. Hier zeigte sich ein eindeutiger Unterschied zwischen Nichtsportlern und Sportlern [4]. So verlieren Seniorensportler mit zunehmendem Alter deutlich weniger Muskelmasse und gewinnen weniger Fettmasse als Nichtsportler. Dies wirft den Verdacht auf, dass die anthropometrischen Veränderungen eher auf Unterbenutzung der Muskulatur denn auf das Altern zurückzuführen sind.

Doch selbst wenn Seniorensportler von ihren physiologischen und anthropometrischen Voraussetzungen mit dem Alter nur wenig einbüßen, erklärt dies noch nicht, wieso sie Ultramarathons gewinnen können. Das mit zunehmendem Alter häufig assoziierte Schlagwort «Erfahrung» wurde in diesem Zusammenhang gern ins Spiel gebracht. Doch was soll unter Erfahrung im Laufsport verstanden werden? Ist dies die perfekte Planung eines Rennens, die Rennökonomie bezüglich Kräfteeinteilung oder vielleicht doch reine Psychologie im Sinn von Motivation, umgangssprachlich Kampfgeist genannt? Während die Motivation kaum zu quantifizieren ist, wurde vermutet, dass Seniorensportler ökonomischer unterwegs sein könnten.

Rennökonomie und Kampfgeist

Rennökonomie ist definiert als die benötigte Energie für eine konstante Geschwindigkeit im submaximalen Bereich und wird aus dem verbrauchten Sauerstoff pro Zeiteinheit berechnet. Speziell in Lang- und Ultra-Langstreckenläufen spielt dieser Faktor eine gewichtige Rolle, da die Läufer immer im submaximalen Bereich unterwegs sind. Dies erklärt, wieso jemand trotz eines gewissen Verlusts der maximalen Leistungsfähigkeit noch mit den Schnellsten mithalten kann. Eine Studie konnte zeigen, dass die Rennökonomie keinen Einfluss auf den Leistungsverlust mit zunehmendem Alter hat [5]. Da Seniorensportler eine vergleichbare Rennökonomie zeigen wie junge Eliteläufer, kann diese nicht als entscheidender Vorteil der Seniorensportler genannt werden. Speziell in Ultramarathon scheint die Rennökonomie stärker mit der Leistung assoziiert zu sein als die diskutierte VO_2max .

Während die Rennökonomie ein gut fassbares und dementsprechend viel diskutiertes Thema in wissenschaftlichen Arbeiten ist, wurden psychologische Einflussfaktoren bisher kaum untersucht. Da Kampfgeist eine kaum quantifizierbare Grösse ist, standen in den wenigen bis heute erschienenen Arbeiten zu «Motivation

Tabelle 1
Alter der Spitzenleistung (ADSL) über verschiedene Streckenlängen.

Streckenlänge	Frauen	Männer	Referenz
100 m		22,8 ± 2,3	[11]
200 m		22,8 ± 2,3	[11]
800 m		23,7 ± 2,7	[11]
1500 m		24,8 ± 2,9	[11]
10 000 m		27,2 ± 3,9	[11]
42,195 km		27,8 ± 4,5	[11]
42,195 km	29,8 ± 4,2	28,9 ± 3,8	[7]
42,195 km		31,6	[14]
50 Meilen	35,2 ± 5,9	34,8 ± 6,0	[13]
78 km	34,4 ± 2,5	33,9 ± 4,2	[6]
100 km	33,2 ± 6,4	38,2 ± 4,5	[8]
100 Meilen	39,2 ± 6,2	37,2 ± 6,1	[10]
100 Meilen	39,0 ± 5,7	34,8 ± 8,3	[13]
217 km	42,3 ± 3,8	39,8 ± 5,7	[12]
230 km	39,0 ± 6,3	41,7 ± 2,5	[9]
246 km	44,6 ± 3,2	39,7 ± 2,4	[12]
1000 Meilen	41,8 ± 9,1	45,0 ± 10,9	[13]
3100 Meilen	50,6 ± 2,1	39,3 ± 5,2	[13]

bei Ultramarathonläufern» vor allem die verfolgten Ziele von Ultraläufern im Fokus. So zeigte sich eine eher intrinsisch motivierte und sachbezogene Haltung. Ob und wie gross ein möglicher psychologischer Vorteil von Seniorensportlern existiert, muss in zukünftigen Studien evaluiert werden.

Alle diese Faktoren benachteiligen Seniorensportler eher denn sie zu bevorteilen. Aus diesem Grund wurde nach nichtpersonenbezogenen Faktoren gesucht und vermeintlich ein ökonomischer Grund gefunden. Während sich der Marathonlauf in den letzten Jahren zu einem Millionenbusiness entwickelt hat und für Spitzenläufer teilweise grosse Antrittsgagen und Prämien abwirft, sind Ultramarathonläufer mit ganz wenigen Ausnahmen unbezahlte Amateure. Dies könnte erklären, warum sich die leistungsfähigsten Läufer nicht mit Ultramarathon, sondern mit Läufen bis zur klassischen Marathondistanz beschäftigen. Laufsport auf Spitzenniveau wird heutzutage bis zur Marathondistanz auf professioneller Basis betrieben, und Läufer kann als Beruf wie Fussball- oder Eishockeyspieler eingestuft werden.

Ausblick

Warum Seniorensportler ultralange Sportveranstaltungen wie Ultramarathons dominieren, ist nach wie vor ungeklärt. Während in den vergangenen Jahren viele Erkenntnisse zur Physiologie und Anthropometrie der Seniorensportler im Ultrabereich gemacht wurden, hinken Untersuchungen zu potentiellen psychologischen Ursachen nach wie vor hinterher. Ungeachtet dessen sind die Implikationen für den Alltag klar: Der altersbedingte Abbau der Muskelmasse kann durch regelmässigen Sport auf ein Minimum reduziert werden. Dies ist eine wichtige Botschaft, die es gilt, auch unseren weniger sportlich aktiven Patienten mit auf den Weg zu geben.

Korrespondenz:

PD Dr. med. Beat Knechtle
Facharzt FMH für Allgemeinmedizin
Gesundheitszentrum St. Gallen
Vadianstrasse 26
CH-9001 St. Gallen
[beat.knechtle\[at\]hispeed.ch](mailto:beat.knechtle[at]hispeed.ch)

Literatur

- 1 Nes BM, Janszky I, Wisløff U, Støylen A, Karlsen T. Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT Fitness Study. *Scand J Med Sci Sports*. 2012, in press.
- 2 Knechtle B. Ultramarathon runners: nature or nurture? *Int J Sports Physiol Perform*. 2012;7:310–2.
- 3 Tanaka H, Seals DR. Endurance exercise performance in Masters athletes: age-associated changes and underlying physiological mechanisms. *J Physiol*. 2008;586:55–63.
- 4 Wroblewski AP, Amati F, Smiley MA, Goodpaster B, Wright V. Chronic exercise preserves lean muscle mass in masters athletes. *Phys Sportsmed*. 2011;39:172–8.
- 5 Quinn TJ, Manley MJ, Aziz J, Padham JL, MacKenzie AM. Aging and factors related to running economy. *J Strength Cond Res*. 2011;25:2971–9.
- 6 Eichenberger E, Knechtle B, Rüst CA, Rosemann T, Lepers R. Age and sex interactions in mountain ultramarathon running – the Swiss Alpine Marathon. *Open Access J Sports Med*. 2012;3:73–80.
- 7 Hunter SK, Stevens AA, Magennis K, Skelton KW, Fauth M: Is there a sex difference in the age of elite marathon runners? *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43:656–64.
- 8 Knechtle B, Rüst CA, Rosemann T, Lepers R. Age-related changes in 100-km ultra-marathon running performance. *Age (Dordr)*. 2012;34(4):1033–45.
- 9 Knoth C, Knechtle B, Rüst CA, Lepers R. Participation and performance trends in multistage ultramarathons – the 'Marathon des Sables' 2003–2012. *Extreme Physiology & Medicine*. 2012;1:13.
- 10 Rüst CA, Knechtle B, Rosemann T, Lepers R. Analysis of performance and age of the fastest 100-miles ultra-marathoners worldwide. *CLINICS (Sao Paulo)*. 2013, in press.
- 11 Schulz R, Curnow C. Peak performance and age among superathletes: track and field, swimming, baseball, tennis, and golf. *J Gerontol*. 1988;43(5):P113–20.
- 12 Zingg M, Rüst CA, Knechtle B, Rosemann T, Lepers R. Analysis of participation and performance in athletes by age group in ultramarathons of more than 200 km in length. *Int J Gen Med*. 2013a;6:209–20.
- 13 Zingg MA, Rüst CA, Rosemann T, Lepers R, Knechtle B. Runners in their forties dominate ultra-marathons from 50 to 3,100 miles. *CLINICS (Sao Paulo)*. 2013b, in press.
- 14 Berthelot G, Len S, Hellard P, Tafflet M, Guillaume M, Vollmer J, et al. Exponential growth combined with exponential decline explains lifetime performance evolution in individual and human species. *Age (Dordr)*. 2012;34(4):1001–9.